

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-290368

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

B25B 23/151
H02P 5/06

(21)Application number : 07-093728

(71)Applicant : MAKITA CORP

(22)Date of filing : 19.04.1995

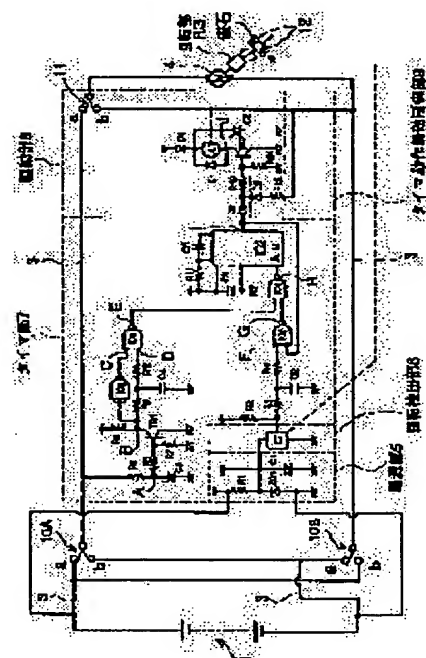
(72)Inventor : KUBOTA YOSHIYUKI
MATSUMOTO TOSHIO

(54) TIGHTENING TORQUE ADJUSTING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To keep tightening torque constant for each screw when the screw is tightened by a screw tightening electric tool.

CONSTITUTION: A tightening torque adjusting circuit of a screw tightening electric tool is provided with a rotation detecting part 6 to detect the number of rotations of a rotating part RG, and a timer part 7 having a one-shot multi-vibrator IC2 to control a driving part 8 so that a motor 4 is stopped after the preset period of time from the timing when the number of rotation of the rotating part RG is reduced to the prescribed value in the condition when the tightening of the screw is almost completed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 9 0 3 6 8

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 B	23/151		B 2 5 B	23/151 A
H 0 2 P	5/06		H 0 2 P	5/06 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-93728
(22) 出願日 平成7年(1995)4月19日

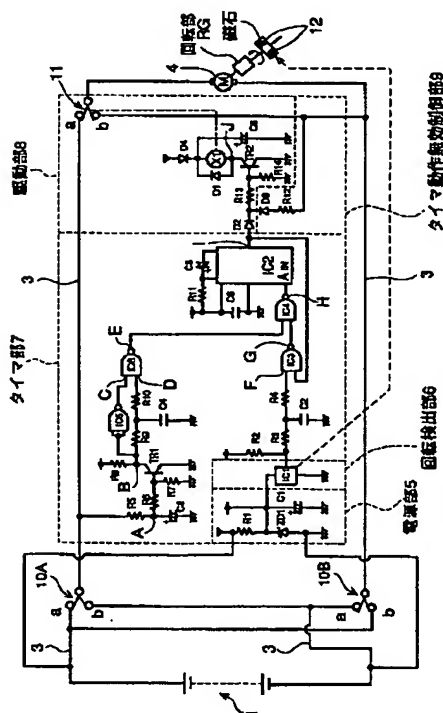
(71) 出願人 000137292
株式会社マキタ
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(72) 発明者 久保田 好幸
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会
社マキタ内
(72) 発明者 松本 敏男
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会
社マキタ内
(74) 代理人 弁理士 岡田 英彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 締付トルク調節回路

(57) 【要約】

【目的】 ネジ締付電動工具でネジ締付を行う場合に、それぞれのネジに対する締付トルクを一定にすることを目的とする。

【構成】 上記目的を達成するネジ締付電動工具の締付トルク調節回路は、回転部 R G の回転数を検出する回転検出部 6 と、ネジ締付のほぼ終了状態で回転部 R G の回転数が所定値まで低下したタイミングから設定時間後にモータ 4 を停止させるように駆動部 8 を制御するワンショットマルチバイブレータ I C 2 を有するタイマ部 7 とを備えた構成になっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動部による駆動制御によりモータを駆動して回転部を回転させ、ネジ締付を行う電動工具の締付トルク調節回路であって、前記回転部の回転数を検出する回転検出部と、ネジ締付のほぼ終了状態で前記回転部の回転数が所定値まで低下したタイミングから設定時限後に前記モータの駆動を停止させるように前記駆動部を制御するタイマ部とを備えたことを特徴とする締付トルク調節回路。

【請求項 2】 モータの逆回転時にタイマ部の動作を無効にするタイマ動作無効制御部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の締付トルク調節回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、モータの駆動により締付トルクを発生させ、ネジ締付を行うインパクトレンチ等の電動工具の締付トルク調節回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 インパクトレンチ等の電動工具でネジ締めを行う場合、それぞれの被締付ネジに対する締付トルクを一定に保つことが、製品等の品質の確保のために極めて重要である。そのため、従来は、それぞれの被締付ネジに対する締付開始から締付完了までの運転時間を一定にすることにより、それぞれの被締付ネジの締付トルクを一定にするという手段が採用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 それぞれの被締付ネジに対する締付開始から締付完了までの電動工具の運転時間を一定にすることにより、それぞれの被締付ネジの締付トルクを一定にするという上記従来の手段は、それぞれの被締付ネジのネジ送りのかたさ、ネジ長さ等のバラツキがある場合、それぞれの被締付ネジの締付トルクにバラツキが生じるという問題がある。そこで本発明では、被締付ネジにおける締付がほぼ終了して回転部の回転数が所定の回転数まで低下したタイミングから、一定時限、締付動作を継続することにより、それぞれの被締付ネジのネジ送りのかたさ、ネジ長さ等のバラツキがある場合でも、それぞれの被締付ネジの締付トルクを一定に保つことが出来るようにすることを解決すべき課題とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明では、上記課題を解決するため、駆動部による駆動制御によりモータを駆動して回転部を回転させ、ネジ締付を行う電動工具の締付トルク調節回路を、前記回転部の回転数を検出する回転検出部と、ネジ締付のほぼ終了状態で前記回転部の回転数が所定値まで低下したタイミングから設定時限後に前記モータの駆動を停止させるように前記駆動部を制御するタイマ部とを備えた構成にすることである。

【0005】

【作用】 請求項 1 の構成の締付トルク調節回路によれば、インパクトレンチ等のネジ締付電動工具のスイッチがオンされ、モータが駆動されると、アンビル等の回転部が回転されてネジに対する締付が行われ、ネジ締付のほぼ終了状態で回転部の回転数が所定値まで低下するとタイマ部はそのタイミングから設定時限後にモータの駆動を停止させるように駆動部を制御する。

【0006】 また、請求項 2 の構成の締付トルク調節回路によれば、モータを逆転してネジを緩めるような場合に、タイマ動作無効制御部により、タイマ部の動作が無効にされるため、ネジ締付電動工具の使い勝手が良くなる。

【0007】

【実施例】 次に、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図 1 はインパクトレンチ等のネジ締付電動工具の締付トルク調節回路であり、図 2 は、締付トルク調節回路の各ポイント A~J におけるタイミングチャートである。図 1 において、電動工具には 12 ボルトのバッテリー 1 が内蔵されており、バッテリー 1 にはスイッチ 10A、10B が接続されている。このスイッチ 10A、10B には、バッテリー 1 からモータ 4 に対して正回転、逆回転の駆動電力を供給する主回路 3 が接続されている。また、バッテリー 1 から電源部 5 には直接、12 ボルトの電源電圧が印加されている。上記スイッチ 10A、10B は、モータ 4 を正回転させるとき、モータ 4 を逆回転させるとき、及びモータ 4 に対する駆動電力の供給を停止するとき、それぞれの接点 a、b が次のように切替接続される。

【0008】 モータ 4 を正回転させるとき、スイッチ 10A、スイッチ 10B 共、接点 a 側に接続される。また、モータ 4 を逆回転させるとき、スイッチ 10A、スイッチ 10B 共、接点 b 側に接続される。また、モータ 4 に対する駆動電力の供給を停止するとき、即ち、後述するメインスイッチ 2（図 3 参照）がオフの停止状態ではスイッチ 10A は、接点 b 側に接続され、スイッチ 10B は接点 a 側に接続される。尚、スイッチ 10A、スイッチ 10B は、後述の切替スイッチ 10（図 3 参照）の切替操作により接点 a、b が設定される。

【0009】 主回路 3 には、モータ 4 が停止状態になったときにモータ 4 をダイナミック制動するための制動スイッチ 11 が接続されている。この制動スイッチ 11 は、リレー x 1 の接点が用いられ、リレー x 1 のコイルに励磁電流が通電されたとき、モータ 4 は接点 a 側に接続され、モータ 4 に駆動電流が通電される。一方、リレー x 1 のコイルに励磁電流が通電されないとき、モータ 4 は接点 b 側に接続され、モータ 4 がダイナミック制動される。

【0010】 電源部 5 は、バッテリー 1 からの 12 ボルトの電圧を、抵抗 R 1 を介したツェナーダイオード ZD 1

により定電圧化し、キャパシタC1にその定電圧を蓄電したうえ、各回路部に供給する。

【0011】回転検出部6は、モータ4の回転に伴って回転する回転部(図3に示したアンビル26を主とする)RGに取り付けられた磁石12のそれぞれが近接する毎に論理「H」信号を出力する回転センサIC1を設けた構成になっている。従って、回転センサIC1は、回転部RGが半回転する毎に論理「H」のパルス信号を1個出力する(回転部RGが1回転する毎に論理「H」のパルス信号を2個出力する)ようになっている。尚、実際には、上記回転センサIC1は、オープンコレクタ接点を内蔵しており、磁石12を検出する毎にオープンコレクタがオフの状態になり、抵抗R2によりプルアップされている出力端子が論理「H」になる一方、磁石12を検出しない状態では、オープンコレクタが閉じるため、同出力端子がアースに導通されることから、論理「L」になるが、説明の都合上、回転センサIC1は回転部RGが半回転する毎に論理「H」のパルス信号を1個出力すると、記載している。

【0012】タイマ部7は、トランジスタTR1、ワンショットマルチバイブレータIC2、4個の2入力ナンドゲートIC3~IC6、抵抗R2~R11、及びキャパシタC2~C6などで構成されている。抵抗R2によりプルアップされた回転センサIC1の出力端子には抵抗R3が接続されており、モータ4の回転による回転部RGの回転に伴って回転センサIC1が論理「H」のパルス信号を出力すると、抵抗R4を介した2入力ナンドゲートIC3の入力端子(ポイントF)は、図2のFに示すように、そのパルス幅だけ論理「H」となる。

【0013】一方、前述のスイッチ10Aが正回転側に設定されている状態で、バッテリー1からの12ボルトの電圧が印加される抵抗5とアース間にはキャパシタC3が接続され、このキャパシタC3にバッテリー1からの12ボルトの電圧が充電される。一方の端部がキャパシタC3に接続された抵抗R6の他方の端部は、NPN型のトランジスタTR1のベースに接続されており、図2のAに示すように、キャパシタC3の充電電圧が閾値を越えると、トランジスタTR1がオンにスイッチする。その結果、ポイントBは図2のBに示すように論理「H」から論理「L」となって、ポイントBに接続された2入力ナンドゲートIC5の入力端子は論理「L」となり、その出力端子は論理「L」から論理「H」に変化する。そのため、2入力ナンドゲートIC6の一方の入力端子(ポイントC)も、図2のCに示すように論理「L」から論理「H」に変化する。

【0014】上記トランジスタTR1がオンにスイッチするに伴い、キャパシタC4の充電電荷は抵抗R9とトランジスタTR1を介して放電されるため、2入力ナンドゲートIC6の他方の入力端子(ポイントD)に印加される電圧が図2のDに示すように閾値より低下する

と、2入力ナンドゲートIC6の出力端子(ポイントE)からは、図2のEに示すような、キャパシタC4と抵抗R9の時定数に対応した時間幅の論理「L」信号が出力される。

【0015】2入力ナンドゲートIC6の出力端子は、2入力ナンドゲートIC4の一方の入力端子と接続され、この2入力ナンドゲートIC4の他方の入力端子は、前述の2入力ナンドゲートIC3の出力端子(ポイントG)と接続されている。従って、2入力ナンドゲートIC4の出力端子からは、ポイントEとポイントGにおける論理信号に基づいた論理信号が出力される。

【0016】2入力ナンドゲートIC4の出力端子は、ワンショットマルチバイブレータIC2の入力端子(ポイントH)と接続されている。ワンショットマルチバイブレータIC2は、2入力ナンドゲートIC4の出力端子から出力される図2のHに示すようなパルス信号の立ち上がり同期して、キャパシタC5と抵抗R11の時定数に基づく時間幅のパルス信号を出力端子(ポイントI)から出力する。従って、2入力ナンドゲートIC4の出力端子から出力されるパルス信号が、キャパシタC5と抵抗R11の時定数に基づくパルス信号のパルス幅より短い周期でワンショットマルチバイブレータIC2の入力端子に入力されている限り、ワンショットマルチバイブレータIC2の出力端子から出力される信号は、図2のIに示すように論理「H」となる。

【0017】ワンショットマルチバイブレータIC2の出力端子から論理「H」信号が出力されると、この信号は駆動部8を構成するダイオードD2、抵抗R13を介してNPN型のトランジスタTR2のベースに印加されるため、トランジスタTR2はオンにスイッチングされる。その結果、前述のリレーx1のコイルに励磁電流が通電され、制動スイッチ11が接点a側に接続されるため、モータ4に正転駆動用の電流が通電される。

【0018】一方、ネジ締付電動工具によるネジ締付がほぼ終了してアンビル26(図3参照)の回転数が所定速度以下に低下すると、2入力ナンドゲートIC4の出力端子から出力されるパルス信号が、キャパシタC5と抵抗R11の時定数に基づくパルス信号のパルス幅より長い周期でワンショットマルチバイブレータIC2の入力端子に入力される。そのため、ワンショットマルチバイブレータIC2の出力端子から出力される信号が論理「H」から論理「L」となり、トランジスタTR2はオフの状態になる。その状態ではリレーx1のコイルに励磁電流が通電されなくなるため、制動スイッチ11は接点b側に切り替えられ、モータ4に対する駆動電流の通電が停止されるとともに、モータ4にダイナミック制動が掛けられる。

【0019】以上のように、ネジ締付電動工具によるネジ締付がほぼ終了してアンビル26の回転数が所定速度以下に低下し、回転センサIC1から出力されるパルス

信号の出力間隔が長くなって、2入力ナンドゲート IC 4 の出力端子から出力されるパルス信号の出力間隔が、ワンショットマルチバイブレータ IC 2 の出力パルス信号のパルス幅より長くなると、ワンショットマルチバイブレータ IC 2 から出力されるパルス信号は論理「H」から論理「L」となる。即ち、アンビル 26 の回転数が所定速度以下になったとき、回転センサ IC 1 から出力される最後のパルス信号の立ち上がりに同期してワンショットマルチバイブレータ IC 2 から出力されたパルス信号の立ち下がりタイミングで、モータ 4 に対する駆動電流の通電が停止されるため、ネジ締付のほぼ終了タイミングからモータ 4 に対する駆動電流の通電停止タイミングまでの時間が一定になり、それぞれのネジの締付トルクが一定になる。更に、ワンショットマルチバイブレータ IC 2 から出力されるパルス信号が論理「L」であるため、2入力ナンドゲート IC 3 の出力 G は常に論理「H」となり、回転検出部 6 からの出力信号をワンショットマルチバイブレータ IC 2 に伝えない。従って、一旦、モータ 4 が停止したあと、外力でこの電動工具の回転部 RG (アンビル 26) が回された場合でも、再度、モータ 4 が起動することはない。そして、次のネジの締付作業を開始するために後述のメインスイッチ 2 (図 3 参照) をオンするまでモータ 4 は停止する。

【0020】従って、ワンショットマルチバイブレータ IC 2 に接続されたキャパシタ C 5、抵抗 R 11 の一方、又は両方の値を変えることにより、ワンショットマルチバイブレータ IC 2 から出力されるパルス信号のパルス幅を任意に変えることができるため、ネジ締付のほぼ終了タイミングからモータ 4 に対する駆動電流の通電停止タイミングまでの時間を自由に設定することができる。そのため、被締付ネジに応じた締付トルクを現場的に調整するためには、抵抗 R 11 を可変抵抗器に置き換えれば良い。

【0021】次に、ネジを緩めるような作業をする場合、切替スイッチ 10 (図 3 参照) を逆回転側に切替操作すると、それぞれのスイッチ 10 A、10 B は、接点 b 側に接続される。その結果、バッテリー 1 からモータ 4 に対する駆動電流の通電方向が正回転と反対の方向になり、モータ 4 は逆転駆動される。この際、タイマ動作無効制御部 9 を構成する抵抗 R 12 に対してバッテリー 1 から 12 ボルトのプラス電圧が印加されるため、この抵抗 R 12 に直列に接続されたダイオード D 3 と抵抗 R 13 とを介してトランジスタ T R 2 のベースに、同トランジスタ T R 2 をオンにスイッチングする電圧が印加されることから、前述のタイマ部 7 の動作に無関係に前述のリレー x 1 のコイルに励磁電流が通電され、制動スイッチ 11 が接点 a 側に接続されるため、モータ 4 に逆回転駆動用の電流が通電される。

【0022】図 3 は、ネジ締付電動工具 T の一部破断側面図である。ネジ締付電動工具 T は、握り部 21 に前述

のバッテリー 1 を内蔵するとともに、握り部 21 の上部には前述のメインスイッチ 2 が取り付けられている。また、前述の電源部 5、回転検出部 6、タイマ部 7、駆動部 8 及びタイマ動作無効制御部 9 などの電子回路が構成されたプリント基板 22 が本体 23 後方部に内蔵されている。

【0023】上記プリント基板 22 の前方には、前述のモータ 4 が取り付けられており、モータ 4 の出力軸は減速機 24 の入力部に接続されている。そして減速機 24 の出力部は打撃機構部 25 と接続されており、更に、図示していないドライバあるいはソケット等を装着するアンビル 26 が、打撃機構部 25 に接続されている。

【0024】上記アンビル 26 の軸には円板 26 A が取り付けられており、その円板 26 A には、前述の 2 個の磁石 12 が取り付けられている。この磁石 12 は、アンビル 26 の回転に伴って回転する。そして前述の回転センサ IC 1 が磁石 12 の磁気を検知できる位置に固定されている。

【0025】また、モータ 4 の正回転及び逆回転設定のための前述の切替スイッチ 10 は、メインスイッチ 2 の近くに取り付けられており、押し込み操作により正転又は逆転が設定される。

【0026】以上のように構成されたネジ締付電動工具 T により、ネジの締付をする場合、切替スイッチ 10 を正転に切替えた状態で、メインスイッチ 2 をオンにすると、前述のスイッチ 10 A、10 B の接点 a、b が停止接続の状態から正回転側に接続され、モータ 4 の始動とともにネジの締付が開始され、回転センサ IC 1 から図 2 の F に示すようなパルス信号が出力される。モータ 4 は加速、定速、減速の過程を経てネジ締付が行われている状態では、前述のワンショットマルチバイブレータ IC 2 から出力される信号は図 2 の I に示すように論理

「H」の信号が出力されるが、ネジ締付のほぼ終了状態で最後のパルス信号が回転センサ IC 1 から出力されると、前述したように、ワンショットマルチバイブレータ IC 2 から出力される信号は論理「H」から論理「L」に変化する。即ち、ネジ締付のほぼ終了状態で最後のパルス信号が回転センサ IC 1 から出力されると、そのパルス信号の立ち上がりタイミングからワンショットマルチバイブレータ IC 2 の出力信号が論理「L」に変化するまでのタイミングは一定時間になるため、ネジ締付トルクを一定にすることができる。一方、モータ 4 の逆転時には、一般にネジを緩めるための作業となるため、前述したように上記ネジ締付トルク一定保持制御が解除される。

【0027】

【発明の効果】請求項 1 の構成の締付トルク調節回路によれば、インパクトレンチ等の電動工具のモータが駆動されて、被締付ネジに対する締付が行われ、ネジ締付のほぼ終了状態で回転部の回転数が所定回転数まで低下す

8

1	バッテリー
4	モータ
5	電源部
6	回転検出部
7	タイマ部
8	駆動部
9	タイマ動作無効制御部
10	切替スイッチ
10A	スイッチ
10B	スイッチ
12	磁石
IC1	回転センサ
IC2	ワンショットマルチバイブレータ
RG	回転部

	1 0	切替スイッチ
	1 0 A	スイッチ
10	1 0 B	スイッチ
	1 2	磁石
	I C 1	回転センサ
	I C 2	ワンショット
	R G	回転部

```

10  1 0 B
    1 2
    I C 1
    I C 2
    R G

```

```

1 2
I C 1
I C 2
R G

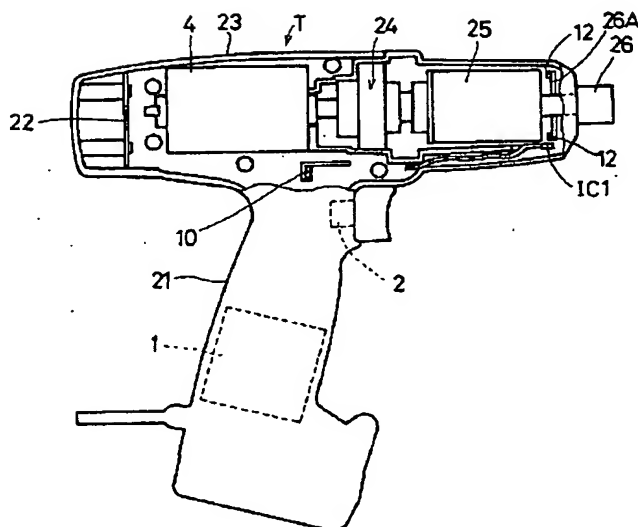
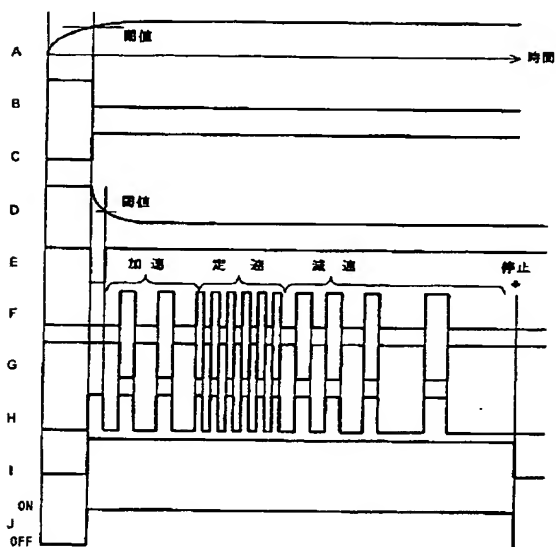
```

IC1	回転センサ
IC2	ワンショットマルチバイブレータ
RG	回転部

R G 回轉部

R G 回轉部

【図 3】



磁石

